

**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА**  
**імені О. М. БЕКЕТОВА**

---

Кафедра вищої математики

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**



Декан факультету інженерної  
екології міст

( Ткачов В.О.)

09 2014 року

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**2.01 ВИЩА МАТЕМАТИКА**

галузь знань 0601 «Будівництво і архітектура»

напрямок підготовки 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)»

факультет інженерної екології міст

**2014 – 2015 НАВЧАЛЬНИЙ РІК**

Робоча програма з дисципліни “Вища математика” для студентів за напрямом підготовки бакалавра 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)».

Розробники:

д.ф.-м.н., проф., зав. каф. вищої математики Колосов А. І.


  
(підпис)

ст. викладач каф. вищої математики Вороновська Л. П.

  
(підпис)

Робочу програму схвалено **на засіданні** кафедри вищої математики.

Протокол від “28” 08 2014 року № 1

Завідувач кафедри   
(підпис) (Колосов А. І.)  
(прізвище та ініціали)

Робочу програму схвалено **на засіданні** випускової кафедри водопостачання, водовідведення і очистки вод.

Протокол від “28” 08 2014 року, № 1

Завідувач випускової кафедри   
(Душкін С.С.)

Програма відповідає формі Робочої програми навчальної дисципліни, що затверджена Наказом по ХНУМГ ім. О.М. Бекетова від 24 лютого 2014 р. № 4601.

Методист НМВ  ( Григорієва І.І. ) “2” 12 2014 р.

# 1. Опис навчальної дисципліни денна форма навчання

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни			
		денна форма навчання			
Кількість кредитів – 16,5	Нормативна	Рік (роки) підготовки			
		1-й		2-й	
		Семестр(и)			
		1-й	2-й	3-й	4-й
Загальна кількість годин – 594	Галузь знань: 0601 «Будівництво і архітектура»  Напрямок підготовки: 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)»	Лекції, год.:			
34		48	17	16	
Модулів – 4		Практичні, семінарські, год.:			
		34	32	34	32
Змістових модулів (ЗМ) – 11		Лабораторні, год.:			
		-	-	-	-
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних: 1-й сем. - 4; 2-й сем. – 5; 3-й сем. – 3; 4-й сем. – 3; самостійної роботи студента – 1-й сем. – 6,5; 2-й сем. – 5; 3-й сем. – 5,5; 4-й сем. – 3,5.  Індивідуальне (науково-дослідне) завдання (ІЗ) - не передбачено	Фахове спрямування: «Раціональне використання і охорона водних ресурсів»”.  Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Самостійна робота, год.:			
		94	82	93	78
		Індивідуальні завдання, год.:			
		-	-	-	-
		Вид контролю:			
		диф. зал.	диф. зал.	екз.	диф. зал.

Питома вага кількості аудиторних годин у загальному обсязі дисципліни становить: для денної форми навчання – 47%,

### заочна форма навчання

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни			
		заочна форма навчання			
Кількість кредитів – 16,5	Нормативна	Рік (роки) підготовки			
		1-й		2-й	
		Семестр(и)			
		1-й	2-й	3-й	4-й
Загальна кількість годин – 594	Галузь знань: 0601 «Будівництво і архітектура»  Напрямок підготовки: 6.060103 «Гідротехніка (водні ресурси)»	Лекції, год.:			
6		8	8	4	
Модулів – 4		Практичні, семінарські, год.:			
Змістових модулів (ЗМ) – 11		6	8	8	4
		Лабораторні, год.:			
		-	-	-	-
	Фахове спрямування: «Рациональне використання і охорона водних ресурсів»”.  Освітньо-кваліфікаційний рівень: бакалавр	Самостійна робота, год.:			
		150	146	128	118
Індивідуальне (науково-дослідне завдання (ІЗ)) контрольні роботи №1, №2, №3, №4.		Індивідуальні завдання, год.:			
		18	18	18	18
		Вид контролю:			
		диф. зал.	диф. зал.	екз.	диф. зал.

Питома вага кількості аудиторних годин у загальному обсязі дисципліни становить: для заочної форми навчання – 12%.

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

**Метою** викладання навчальної дисципліни є:

забезпечення прилеглих дисциплін необхідним математичним апаратом; формування у майбутніх фахівців з будівництва базових математичних знань для розв'язування практичних задач зі сфери їх професійної діяльності; умінь аналітичного мислення та математичного формулювання прикладних задач з орієнтацією на проблеми фахової діяльності.

**Основними завданнями** вивчення навчальної дисципліни є:

надання студентам знань з основних розділів вищої математики, що відповідають напрямку їх фахової підготовки: означень, теорем, правил, та формування початкових умінь: самостійного опрацювання математичної літератури та інших інформаційних джерел, здійснення дій над матрицями, обчислення визначників; розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь; класифікації функцій, знаходження їх границь; диференціальне числення і його застосування для дослідження функцій і побудови їх графіків, аналізу різноманітних процесів; інтегральне числення та його застосування для розв'язування фахових задач; розв'язування диференціальних рівнянь та їх систем; подвійні, криволінійні та поверхневі інтеграли; теорія числових, степеневих рядів та рядів Фур'є.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

**знати:**

- основи математичного апарату;
- застосування базових математичних знань у процесі розв'язування інженерних задач, побудови інженерно-математичних моделей;

**вміти:**

- обчислювати основні геометричні характеристики і застосовувати методи аналітичної геометрії для побудови та дослідження плоских кривих і поверхонь першого та другого порядків;
- обчислювати границі, у тому числі розкривати невизначеності, і застосовувати методи теорії границь для аналізу неперервних змінних величин;
- застосовувати методи лінійної та векторної алгебри для системного опису складних зв'язків, розв'язувати системи лінійних рівнянь, знаходити власні вектори і власні числа матриць;
- обчислювати похідні при різних способах задання функцій і застосовувати диференціальне числення для дослідження функцій, аналізу їх екстремальних властивостей;
- обчислювати інтеграли від різних класів функцій і застосовувати інтегральне числення;
- знаходити загальні та частинні розв'язки диференціальних і різницевих рівнянь і застосовувати такі рівняння для опису економічної динаміки;

- обчислювати кратні, криволінійні та поверхневі інтеграли від різних класів функцій і застосовувати інтегральне числення;
- досліджувати збіжність числових та степеневих рядів, розклад в ряд Фур'є функцій.

***мати компетентності:***

- здатність до математичного формулювання прикладних задач зі сфер фахової діяльності;
- здатність виконувати обчислення числових характеристик інженерних об'єктів і процесів;
- здатність застосовувати засоби обчислювальної техніки для математичної обробки результатів інженерних досліджень;
- здатність застосовувати математичні методи для системного опису складних інженерних зв'язків між виробничими об'єктами;
- здатність до застосування математичних методів при тестуванні, дослідженні, перевірці та юстируванні інженерних об'єктів і процесів;
- здатність до застосування математичних методів при плануванні, організації і проведенні інженерної діяльності;
- здатність до застосування математичних методів при проектуванні інженерних об'єктів, розробці відповідних технічних завдань, рішень і проектів, складанні планів і кошторисної документації;
- здатність до застосування математичних методів при організації контролю інженерної діяльності.

### **3. Програма навчальної дисципліни**

**Модуль 1. Елементи лінійної алгебри. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної. Аналітична геометрія на площині**

**Змістовий модуль 1.1. Елементи лінійної алгебри. Вступ до математичного аналізу.**

**Тема 1.1.1.** Визначники і їх властивості. Матриці та дії над ними.

**Тема 1.1. 2.** Системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Однорідні та неоднорідні системи лінійних алгебраїчних рівнянь. Теорема Кронекера-Капеллі. Розв'язування систем за формулами Крамера, матричний метод, метод Гауса.

**Тема 1.1. 3.** Змінні та сталі величини. Поняття функції. Способи завдання функції. Складна, обернена функція. Основні елементарні функції. Теорія границь. Властивості границь. Невизначеності та основні прийоми їх розкриття. Перша та друга чудова границя. Неперервність функції. Точки розриву функції.

## **Змістовий модуль 2. Диференціальне числення функцій однієї змінної**

**Тема 1.2.1.** Похідна. Геометричний та фізичний зміст похідної. Основні правила диференціювання. Таблиця похідних. Похідна складеної функції. Похідні неявної та оберненої функції. Похідна параметрично заданої функції. Правило логарифмічного диференціювання. Похідні вищих порядків. Диференціал функції. Диференціали вищих порядків.

**Тема 1.2.2.** Основні теореми диференціального числення. Теореми Ферма, Роля, Лагранжа. Правило Лопітала розкриття невизначеностей. Формула Тейлора.

**Тема 1.2.3.** Умови зростання та спадання функцій. Необхідні та достатні умови екстремуму. Найменше та найбільше значення функції на відрізку. Умови опуклості та угнутості графіка функції. Точки перегину. Асимптоти графіка функції. Загальна схема дослідження функції.

## **Змістовий модуль 3. Аналітична геометрія на площині**

**Тема 1.3.1.** Пряма лінія на площині. Основні типи рівнянь прямої: рівняння прямої з кутовим коефіцієнтом; загальне рівняння; рівняння прямої, що проходить через дві задані точки; рівняння прямої, що проходить через задану точку в заданому напрямку; рівняння прямої у відрізках; нормальне рівняння прямої.

**Тема 1.3.2.** Криві другого порядку: канонічні рівняння кола, еліпсу, гіперболи, параболи.

## **Модуль 2. Елементи векторної алгебри. Аналітична геометрія у просторі. Інтегральне числення функцій однієї змінної. Диференціальні рівняння**

### **Змістовий модуль 2.1. Елементи векторної алгебри. Аналітична геометрія у просторі**

**Тема 2.1.1** Поняття вектора. Розкладання вектора за базисом координатних ортів. Лінійні операції над векторами. Скалярний, векторний, мішаний добуток векторів.

**Тема 2.1.2** Пряма лінія і площина у просторі. Кут між прямими, кут між площинами, кут між прямою та площиною. Відстань від точки до площини. Типові задачі на пряму лінію та площину у просторі.

### **Змістовий модуль 2.2. Інтегральне числення функцій однієї змінної.**

**Тема 2.2.1.** Первісна функція і невизначений інтеграл. Основні властивості невизначеного інтеграла. Таблиця невизначених інтегралів.

**Тема 2.2.2.** Методи інтегрування. Інтегрування методом змінної. Інтегрування частинами. Інтегрування раціональних виразів. Інтегрування виразів, що містять лінійну ірраціональність. Інтегрування. Тригонометричних виразів. Тригонометричні підстановки.

**Тема 2.2.3.** Визначений інтеграл і його властивості. Формула Ньютона-Лейбниця. Інтегрування частинами і заміна змінної у визначеному інтегралі.

Невласні інтеграли. Невласний інтеграл по нескінченному проміжку. Невласний інтеграл від розривної функції.

**Тема 2.2.4.** Застосування визначеного інтегралу. Площа плоскої фігури, довжина дуги кривої, об'єм тіла обертання, площа поверхні тіла обертання.

### **Змістовий модуль 2.3. Диференціальні рівняння**

**Тема 2.3.1.** Диференціальні рівняння першого порядку. Поняття про диференціальне рівняння. Загальний та частинний розв'язок та їх геометричний зміст. Задача Коші. Рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні рівняння першого порядку. Лінійні рівняння першого порядку. Рівняння Бернуллі.

**Тема 2.3.2.** Диференціальні рівняння вищих порядків. Інтегрування рівнянь шляхом зниження їх порядку.

**Тема 2.3.3.** Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Метод Ейлера. Характеристичне рівняння. Побудова загального розв'язку.

**Тема 2.3.4.** Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Структура загального розв'язку.

**Тема 2.3.5.** Системи двох лінійних диференціальних рівнянь першого порядку зі сталими коефіцієнтами. Розв'язання цієї системи методом зведення до одного диференціального рівняння другого порядку.

**Модуль 3. Функції декількох змінних. Кратний інтеграл і його застосування. Криволінійні інтеграли і його застосування. Поверхневі інтеграли.**

### **Змістовий модуль 3.1. Функції декількох змінних**

**Тема 3.1.1.** Поверхні другого порядку

**Тема 3.1.2.** Поняття функції декількох змінних. Область визначення. Поверхня як графік функції двох змінних. Диференціювання функції декількох змінних. Частинні похідні. Частинні та повний диференціали функції декількох змінних. Складені функції та їх диференціювання. Неявні функції та їх диференціювання. Частинні похідні вищих порядків.

**Тема 3.1.3.** Похідна за напрямком та градієнт. Дотична площина і нормальна пряма до поверхні.

**Тема 3.1.4.** Екстремум функції двох змінних. Необхідні та достатні умови екстремуму. Стаціонарні точки. Дослідження функції двох змінних. Найменше та найбільше значення функції двох змінних.

### **Змістовий модуль 3.2. Кратний інтеграл і його застосування**

**Тема 3.2.1.** Подвійний інтеграл. Інтегральна сума функції двох змінних. Властивості подвійного інтеграла. Обчислення подвійного інтеграла шляхом зведення до повторного. Заміна порядку у повторному інтегралі. Подвійний інтеграл в полярній системі координат.



**Тема 3.2.2.** Потрійний інтеграл. Інтегральна сума функції трьох змінних. Властивості потрійного інтеграла. Обчислення потрійного інтеграла в декартових, циліндричних та сферичних координатах.

**Тема 3.2.3.** Застосування кратних інтегралів: обчислення площі, маси, статичних моментів, координат центра мас та моментів інерції плоскої фігури; обчислення площі поверхні та об'єму.

### **Змістовий модуль 3.3. Криволінійні інтеграли і його застосування. Поверхневі інтеграли.**

**Тема 3.3.1.** Криволінійний інтеграл першого роду (по довжині дуги). Скалярне поле. Властивості криволінійного інтеграла першого роду. Застосування криволінійних інтегралів першого роду.

**Тема 3.3.2.** Криволінійний інтеграл другого роду (по координатах). Векторне поле. Властивості криволінійного інтеграла другого роду. Формула Гріна.

**Тема 3.3.3.** Умова незалежності криволінійного інтеграла від форми шляху інтегрування. Розв'язання диференціальних рівнянь у повних диференціалах.

**Тема 3.3.4.** Застосування криволінійних інтегралів до задач фізики та геометрії.

**Тема 3.3.5.** Поверхневі інтеграли першого роду, їх властивості. Обчислення поверхневих інтегралів першого роду. Поверхневі інтеграли другого роду, їх властивості. Обчислення поверхневих інтегралів другого роду.

## **Модуль 4. Елементи теорії поля. Числові та степеневі ряди. Ряди Фур'є.**

### **Змістовий модуль 4.1. Елементи теорії поля.**

**Тема 4.1.1.** Поля. Основні поняття. Скалярне поле. Похідна за напрямком і градієнт скалярного поля.

**Тема 4.1.2.** Векторне поле. Потік векторного поля, його дивергенція та ротор. Циркуляція векторного поля. Класифікація векторних полів. Соленоїдальні та потенціальні поля, їх особливості. Гармонічне поле.

**Тема 4.1.3.** Теореми Остроградського-Гаусса і Стокса. Оператори Гамільтона і Лапласа, їх застосування у векторному аналізі. Диференціальні операції другого порядку.

### **Змістовий модуль 4.2. Числові та степеневі ряди. Ряди Фур'є.**

**Тема 4.2.1.** Знакододатні числові ряди. Сума ряду, залишок ряду. Збіжність та розбіжність ряду. Необхідні ознака збіжності та достатня ознака розбіжності. Еталонні ряди: геометрична прогресія та узагальнений гармонічний ряд. Достатні ознаки збіжності знакододатних числових рядів: основна та гранична ознаки порівняння, ознака Даламбера, радикальна та інтегральна ознака Коші.

**Тема 4.2.2.** Знакозмінні та знакопочергові ряди. Ознака Лейбниця. Абсолютна та умовна збіжність.

**Тема 4.2.3.** Функціональні ряди. Основні поняття. Область збіжності функціонального ряду. Рівномірна збіжність. Ознака Вейерштраса. Степеневі

ряди. Інтервал та радіус збіжності степеневих рядів. Область збіжності степеневих рядів. Основні властивості степеневих рядів.

**Тема 4.2.4.** Ряди Тейлора і Маклорена. Розкладання функцій в степеневі ряди. Застосування степеневих рядів для наближених обчислень.

**Тема 4.2.5.** Тригонометричні ряди. Ряди Фур'є. Розкладання періодичних функцій в тригонометричний ряд Фур'є. Умови збіжності ряду Фур'є. Розкладання в ряд Фур'є парної та непарної функції.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	у тому числі				усього	у тому числі			
		л	п	лаб	с.р.		л	п	лаб	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>Модуль 1</b>										
<b>Змістовий модуль 1.1. Елементи лінійної алгебри. Вступ до математичного аналізу.</b>										
<b>Тема 1.1.1.</b>	9	2	2	–	5	11	0,5	0,5	–	10
<b>Тема 1.1.2.</b>	18	4	4	–	10	16	0,5	0,5	–	15
<b>Тема 1.1.3.</b>	27	6	6	–	15	27	1	1	–	25
<i>Разом за Змістовим модулем 1.1</i>	54	12	12	–	30	54	2	2	–	50
<b>Змістовий модуль 1.2. Диференціальне числення функцій однієї змінної.</b>										
<b>Тема 1.2.1</b>	26	8	8	–	10	18	2	2	–	14
<b>Тема 1.2.2.</b>	18	4	4	–	10	14	–	–	–	14
<b>Тема 1.2.3.</b>	28	6	6	–	16	22	2	2	–	18
<i>Разом за Змістовим модулем 1.2</i>	72	18	18	–	36	54	4	4	–	46
<b>Змістовий модуль 1.3. Аналітична геометрія на площині</b>										
<b>Тема 1.3.1.</b>	18	2	2	–	14	18	–	–	–	18
<b>Тема 1.3.2.</b>	18	2	2	–	14	18	–	–	–	18
<i>Разом за Змістовим модулем 1.3</i>	36	4	4	–	28	36	–	–	–	36
<i>Контрольна робота</i>	–	–	–	–	–	18	–	–	–	18
<i>Усього за модулем 1</i>	162	34	34	–	94	162	6	6	–	150

<b>Модуль 2</b>										
<b>Змістовий модуль 2. 1. Елементи векторної алгебри. Аналітична геометрія у просторі</b>										
<b>Тема 2.1.1.</b>	18	4	2	–	12	18	–	–	–	18
<b>Тема 2.1.2.</b>	18	6	4	–	8	18	–	–	–	18
<i>Разом за Змістовим модулем 2.1</i>	36	10	6	–	20	36	–	–	–	36
<b>Змістовий модуль 2.2. Інтегральне числення функцій однієї змінної</b>										

<b>Тема 2.2.1.</b>	9	2	–	–	7	8	1	1	–	6
<b>Тема 2.2.2.</b>	27	8	6	–	13	14	1	2	–	11
<b>Тема 2.2.3.</b>	18	8	6	–	4	16	1	1	–	14
<b>Тема 2.2.4.</b>	18	6	4	–	8	16	1	1	–	14
<i>Разом за Змістовим модулем 2.2</i>	72	24	16	–	32	54	4	5	–	45
<b>Змістовий модуль 2.3. Диференціальні рівняння</b>										
<b>Тема 2.3.1.</b>	9	4	4	–	1	14	2	2	–	10
<b>Тема 2.3.2.</b>	9	2	2	–	5	8	–	–	–	8
<b>Тема 2.3.3.</b>	9	1	–	–	8	8	–	–	–	8
<b>Тема 2.3.4.</b>	18	5	3	–	10	15	2	1	–	12
<b>Тема 2.3.5.</b>	9	2	1	–	6	9	–	–	–	9
<i>Разом за Змістовим модулем 2.3</i>	54	14	10	–	30	54	4	3	–	47
<i>Контрольна робота</i>	–	–	–	–	–	18	–	–	–	18
<i>Усього за модулем 2</i>	162	48	32	–	82	162	8	8	–	146
<b>Модуль 3</b>										
<b>Змістовий модуль 3.1. Функції декількох змінних</b>										
<b>Тема 3.1.1.</b>	9	1	2	–	6	4	–	–	–	4
<b>Тема 3.1.2.</b>	9	2	2	–	5	16	0,5	0,5	–	15
<b>Тема 3.1.3.</b>	9	1	2	–	6	8	0,5	0,5	–	7
<b>Тема 3.1.4.</b>	9	1	2	–	6	8	1	1	–	6
<i>Разом за Змістовим модулем 2.1</i>	36	5	8	–	23	36	2	2	–	32
<b>Змістовий модуль 3.2. Кратний інтеграл і його застосування</b>										
<b>Тема 3.2.1.</b>	18	2	4	–	12	12	1	1	–	10
<b>Тема 3.2.2.</b>	18	2	4	–	12	10	–	–	–	10
<b>Тема 3.2.3.</b>	18	2	4	–	12	14	2	2	–	10
<i>Разом за Змістовим модулем 3.2</i>	54	6	12	–	36	36	3	3	–	30
<b>Змістовий модуль 3.3. Криволінійні інтеграли і його застосування</b>										
<b>Тема 3.3.1.</b>	9	1	3	–	5	8	1	1	–	6
<b>Тема 3.3.2.</b>	9	1	3	–	5	15	1	1	–	13
<b>Тема 3.3.3.</b>	9	1	2	–	6	15	1	1	–	13

<b>Тема 3.3.4</b>	9	1	2	–	6	7	–	–	–	7
<b>Тема 3.3.5</b>	18	2	4	–	12	17	–	–	–	17
<i>Разом за Змістовим модулем 3.3</i>	54	6	14	–	34	54	3	3	–	48
<i>Контрольна робота</i>	–	–	–	–	–	18	–	–	–	18
<i>Усього за модулем 3</i>	144	17	34	–	93	144	8	8	–	128
<b>Модуль 4.</b>										
<b>Змістовий модуль 4.1. Елементи теорії поля</b>										
<b>Тема 4.1.1.</b>	4	1	2	–	1	6	–	–	–	6
<b>Тема 4.1.2.</b>	14	2	4	–	8	12	1	1	–	10
<b>Тема 4.1.3.</b>	18	3	4	–	11	18	1	1	–	16
<i>Разом за Змістовим модулем 4.1</i>	36	6	10	–	20	36	2	2	–	32
<b>Змістовий модуль 4.2. Числові та степеневі ряди. Ряди Фур'є.</b>										
<b>Тема 4.2.1.</b>	13	1	4	–	8	17	0,5	0,5	–	16
<b>Тема 4.2.2.</b>	13	1	2	–	10	15	0,5	0,5	–	14
<b>Тема 4.2.3.</b>	18	2	4	–	12	10	0,5	0,5	–	9
<b>Тема 4.2.4.</b>	18	2	6	–	10	14	–	–	–	14
<b>Тема 4.2.5.</b>	28	4	6	–	18	16	0,5	0,5	–	15
<i>Разом за Змістовим модулем 4.2</i>	90	10	22	–	58	72	2	2	–	68
<i>Контрольна робота</i>	–	–	–	–	–	18	–	–	–	18
<i>Усього за модулем 4</i>	126	16	32		78	126	4	4		118
<b>Усього годин</b>	<b>594</b>	<b>138</b>	<b>138</b>	–	<b>318</b>	<b>594</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	–	<b>480</b>

## 5. Теми семінарських занять

Не передбачені навчальним планом.

## 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заоч. форма
Модуль 1. Елементи лінійної алгебри. Вступ до математичного аналізу. Диференціальне числення функцій однієї змінної. Аналітична геометрія на площині.			
ЗМ 1.1 Елементи лінійної алгебри. Вступ до математичного аналізу.			

1	Визначники та їх властивості. Обчислення визначників різних порядків. Розв'язування квадратних систем за формулами Крамера.	2	0,5
2	Матриці. Дії над матрицями. Обчислення оберненої матриці. Розв'язування квадратних систем за допомогою оберненої матриці.	2	0,5
3	Рішення квадратних систем за допомогою метода Гауса. Однорідні системи лінійних рівнянь.	2	–
4	КР №5 “Лінійні системи	1	–
5	Границя змінної величини. Обчислення границь. Невизначеності та їх розкриття.	2	1
6	Перша та друга стандартні границі. Неперервність.	2	–
7	КР №2 “Границя” .	1	–
ЗМ 1.2. Диференціальне числення функцій однієї змінної			
8	Похідна явно заданої функції.	2	1
9	Похідна неявно, параметрично заданої функції. Дотична і нормаль.	2	1
10	Логарифмічне диференціювання.	2	–
11	Диференціал. Похідні та диференціали вищих порядків. КР №3 “Техніка диференціювання”	2	–
12	Розкриття за правилом Лопітала неvizначеностей типів : $\frac{0}{0}$ , $\frac{\infty}{\infty}$ , $ \infty - \infty $ , $ 0 \cdot \infty $ , $ 1^\infty $ , $ 0^\infty $ , $ \infty^0 $ і т.д..	2	1
13	Найменше та найбільше значення функції на відрізку. Екстремум функції.	2	1
14	Умови опуклості та угнутості функції. Асимптоти функції.	2	–
15	Загальна схема дослідження функції.	2	–
16	КР №4 “Застосування похідної”.	2	–
ЗМ 1.3. Аналітична геометрія на площині.			
17	Декартова прямокутна система координат на площині. Відстань між двома точками. Поділ відрізка у даному відношенні. Рівняння прямої на площині.	1	0,5
18	Кут між двома прямими. Умова паралельності та ортогональності прямих. Висота, медіана та бісектриса трикутника. Типові задачі на пряму лінію.	2	0,5
19	”.Криві другого порядку: коло, еліпс, гіпербола, парабола. Типові задачі на лінії другого порядку.	1	1

Модуль 2. Елементи векторної алгебри. Аналітична геометрія у просторі. Інтегральне числення функцій однієї змінної. Диференціальні рівняння.				
3.М. 2.1. Елементи векторної алгебри. Аналітична геометрія у просторі.				
20	Вектори. Лінійні операції над векторами. Скалярний і векторний добуток двох векторів. Умови колінеарності та ортогональності двох векторів. Змішаний добуток трьох векторів. Умова компланарності трьох векторів. Геометричні застосування добутків векторів.	2	–	
21	Основні типи рівнянь площини і прямої лінії у просторі. Кути між прямими і площинами. Умови їх паралельності і перпендикулярності. Відстань від точки до площини.	2	–	
22	КР № 6 „Вектори , аналітична геометрія у просторі ”.	2	–	
ЗМ 2.2. Інтегральне числення функцій однієї змінної				
23	Первісна функція і невизначений інтеграл. Основні властивості невизначеного інтеграла. Безпосереднє інтегрування. Заміна змінної; інтегрування частинами.	2	0,5	
24	Інтегрування раціональних функцій. Інтегрування виразів, що містять лінійну ірраціональність.	2	1	
25	Інтегрування тригонометричних виразів. Тригонометричні підстановки.	2	0,5	
26	КР №7 “Методи обчислення невизначеного інтеграла”.	2	–	
27	Визначений інтеграл. Формула Ньютона–Лейбніця. Інтегрування частинами і заміна змінної у визначеному інтегралі.	2	0,5	
28	Невласні інтеграли.	2	0,5	
29	Геометричні застосування визначеного інтеграла: площа плоскої фігури; довжина дуги плоскої кривої.Об’єм тіла обертання та площа поверхні обертання.	2	1	
30	КР №8 “Визначений інтеграл та його застосування”.	2	–	
ЗМ 2.3. Диференціальні рівняння.				
31	Рівняння з відокремлюваними змінними. Однорідні рівняння першого порядку.	2	1	
32	Лінійні рівняння першого порядку.	2	–	
33	Диференційні рівняння вищих порядків.	2	–	
34	Лінійні однорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами. Лінійні неоднорідні диференціальні рівняння другого порядку зі сталими коефіцієнтами.	2	1	
35	КР №9 “Диференціальні рівняння” .	2	–	

Модуль 3. Функції декількох змінних. Подвійний інтеграл. Криволінійний інтеграл				
3.М.3.1 Функції декількох змінних.				
36	Область визначення функції двох змінних. Частинні похідні. Повний диференціал. Складені функції та їх диференціювання.	2	0,5	
37	Неявні функції та їх диференціювання. Частинні похідні вищих порядків. Дотична площина і нормальна пряма до поверхні.	2	0,5	
38	Необхідні умови екстремуму функції двох змінних. Стационарні точки. Достатні умови екстремуму функції двох змінних. Найменше та найбільше значення функції двох змінних у замкненій області .	2	1	
39	КР №10 “ Функції декількох змінних.”	2	–	
ЗМ 3.2. Подвійні інтеграли				
40	Обчислення подвійного інтегралу шляхом зведення його до повторного двократного інтегралу. Зміна порядку інтегрування в подвійному інтегралі	2	1	
41	Подвійний інтеграл у полярній системі координат	2	–	
42	Застосування подвійних інтегралів в задачах геометрії, фізики	2	2	
43	Потрійний інтеграл	2	–	
	Обчислення потрійного інтеграла в декартових, циліндричних та сферичних координатах.		–	
44	КР №11 “Подвійний інтеграл та його застосування”.	2	–	
ЗМ 3.3. Криволінійний інтеграл				
45	Криволінійний інтеграл першого роду. Застосування криволінійний інтегралу першого роду.	2	1	
46	Криволінійний інтеграл другого роду .	2	1	
47	Застосування криволінійний інтегралу другого роду. Формула Гріна. Інтегрування повних диференціалів.	2	1	
48	Розв’язання диференціальних рівнянь у повних диференціалах.	2	–	
49	Поверхневі інтеграли першого роду.	2	–	
50	Поверхневі інтеграли другого роду.	2	–	
51	КР №12 “ Криволінійний інтеграл та його застосування”.	2	–	
Модуль 4. Елементи теорії поля. Числові ряди. Степеневі ряди. Ряди Фур’є.				
3.М. 4.1. Елементи теорії поля.				
52	Поля. Основні поняття. Скалярне поле. Похідна за напрямком і градієнт скалярного поля.	2	–	

53	Векторне поле. Потік векторного поля, його дивергенція та ротор. Циркуляція векторного поля.	2	0,5
54	Класифікація векторних полів. Соленоїдальні та потенціальні поля, їх особливості. Гармонічне поле.	2	0,5
55	Теореми Остроградського-Гаусса і Стокса. Оператори Гамільтона і Лапласа, їх застосування у векторному аналізі. Диференціальні операції другого порядку.	2	1
56	К.р. «Елементи теорії поля.»	2	–
ЗМ 4.2. Числові ряди. Степеневі ряди. Степеневі ряди. Ряди Фур'є.			
57	Числовий ряд з додатними членами, частинні суми. Сума ряду. Необхідна ознака збіжності та достатня ознака розбіжності. Еталонні ряди: нескінченна геометрична прогресія та узагальнений гармонічний ряд.	2	-
58	Достатні ознаки збіжності рядів з додатними членами: основна ознака порівняння; гранична ознака порівняння. Ознака Даламбера. Радикальна та інтегральна ознаки Коші	2	0,5
59	Знакозмінні ряди. Ознака Лейбніця. Абсолютна і умовна збіжність	2	0,5
60	КР №13 “Ознаки збіжності числових рядів” .	2	–
61	Інтервал і радіус збіжності степеневих рядів. Область збіжності степеневих рядів. Основні властивості степеневих рядів.	2	0,5
62	Ряди Тейлора і Маклорена. Розкладання елементарних функцій в степеневі ряди.	2	–
63	Застосування степеневих рядів до наближених обчислень значень функцій та визначених інтегралів.	2	–
64	Ряди Фур'є. Розкладання функцій в ряд Фур'є.	2	0,5
65	Розклад в ряд Фур'є парних і непарних функцій.	2	–
66	Ряд Фур'є в довільному інтервалі.	2	–
67	КР №14 “ Степеневі ряди . Ряди Фур'є ”.	2	–

## 7. Теми лабораторних занять

Не передбачені навчальним планом.

## 8. Самостійна робота

Форми самостійної роботи		Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1.	Вивчення окремих теоретичних питань та підготовка до поточного контролю та іспиту	180	–
2.	Виконання індивідуальних завдань	167	–



3.	Вивчення окремих теоретичних питань та підготовка до іспиту	–	480
4.	Виконання Контрольних робіт	–	72
	<b>ВСЬОГО</b>	<b>347</b>	<b>552</b>

## **9. Індивідуальні завдання (заочна форма навчання):**

### **КР**

Мета виконання контрольних робіт – застосування усіх знань та вмінь з курсу «Вища математика».

У процесі виконання контрольних робіт студенти закріплюють одержані теоретичні і практичні знання щодо вирішення завдань з вищої математики, опановують навички роботи з науково-технічною, довідковою літературою.

Контрольні роботи виконуються у кожному з семестрів, приблизний обсяг роботи 8-10 стор., загальний обсяг часу на виконання кожної КР – 18 годин, разом – 72 годин.

Контрольна робота №1 за темами: “Елементи лінійної алгебри”, “Вступ до математичного аналізу”, “ Диференціальне числення функцій однієї змінної”, “ Аналітична геометрія на площині”.

Контрольна робота №2 за темами: “Елементи векторної алгебри”, “ Аналітична геометрія у просторі”, “ Інтегральне числення функцій однієї змінної”, “Диференціальні рівняння”.

Контрольна робота №3 за темами: “Функції декількох змінних”, “Кратний інтеграл і його застосування”, “Криволінійні інтеграли і його застосування”, “Поверхневі інтеграли”.

Контрольна робота №4 за темами: “Елементи теорії поля”, “Числові та степеневі ряди”, “Ряди Фур`є”.

## **10. Методи навчання**

Теоретичні і практичні положення дисципліни вивчаються студентами в процесі роботи над лекційним курсом, при виконанні практичних завдань, самостійній роботі з навчальною літературою.

Окремі теми дисципліни вивчаються з різним ступенем поглиблення та деталізації, що передбачено цією робочою програмою. Поточний модульний контроль проводиться методом виконання студентами контрольних та індивідуальних завдань.

Остаточна оцінка знань студентів з дисципліни – інтегральна (100-бальна).

## **11. Методи контролю**

Методи контролю знань студентів:

1. Проміжні методи контролю за темами (усне опитування, контрольні роботи, практичні завдання) з зазначенням кількості балів, які можна отримати за кожну тему та за модуль в цілому, передбачають 100-бальну систему оцінювання.

2. Екзамен та залік проводиться у вигляді письмової роботи.

## 12. Розподіл балів, які отримують студенти денна форма навчання

### Для диференційованого заліку за модуль 1 (семестр 1)

Поточна атестація та самостійна робота			Підсумковий контроль (диф. залік)	Сума
Змістовий модуль 1.1	Змістовий модуль 1.2	Змістовий модуль 1.3		
T1.1.1 – T1.1.3	T1.2.1 – T1.2.3	T1.3.1 : T1.3.2		
20%	30%	20%	30%	100%
70%				

### Для диференційованого заліку за модуль 2 (семестр 2)

Поточна атестація та самостійна робота			Підсумковий контроль (диф. залік)	Сума
Змістовий Модуль 2. 1	Змістовий Модуль 2. 2	Змістовий модуль 2.3		
T2.1.1 : T2.1.2	T2.2.1- T2.2.4	T2.3.1 – T2.3.5		
10%	30%	30%	30%	100%
70%				

### Для екзамену за модуль 3 (семестр 3)

Поточна атестація та самостійна робота			Підсумковий контроль (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 3.1	Змістовий модуль 3.2	Змістовий модуль 3.3		
T3.1.1-T3.1.4	T3.2.1-T3.2.3	T3.3.1-T3.3.5		
20%	20%	30%	30%	100%
70%				

### Для диференційованого заліку за модуль 4 (семестр 4)

Поточна атестація та самостійна робота		Підсумковий контроль (диф. залік)	Сума
Змістовий модуль 4.1	Змістовий модуль 4.2		
T4.1.1-T4.1.3	T4.2.1-T4.2.5		
30%	40%	30%	100%
70%			

**заочна форма навчання**  
**Для диференційованого заліку за модуль 1 (семестр 1)**

Поточна атестація та самостійна робота				Підсумковий контроль (диф. залік)	Сума
Змістовий модуль 1.1	Змістовий модуль 1.2	Змістовий модуль 1.3	ІЗ (КР)		
T1.1.1-T1.1.3	T1.2.1-T1.2.3	T1.3.1-T1.3.2			
10%	20%	10%	30%	30%	100%
70%					

**Для диференційованого заліку за модуль 2 (семестр 2)**

Поточна атестація та самостійна робота				Підсумковий контроль (диф. залік)	Сума
Змістовий модуль 2.1	Змістовий модуль 2.2	Змістовий модуль 2.3	ІЗ (КР)		
T2.1.1 : T2.1.2	T2.2.1-T2.2.4	T2.3.1-T2.3.5			
10%	20%	10%			
70%				30%	100%

**Для екзамену за модуль 3 (семестр 3)**

Поточна атестація та самостійна робота				Підсумковий контроль (екзамен)	Сума
Змістовий модуль 3.1	Змістовий модуль 3.2	Змістовий Модуль3.3	ІЗ (КР)		
T3.1.1-T3.1.4	T3.2.1-T3.2.3	T3.3.1-T3.3.5			
10%	10%	20%	30%	30%	100%
70%					

**Для диференційованого заліку за модуль 4 (семестр 4)**

Поточна атестація та самостійна робота			Підсумкови й контроль (диф. залік)	Сума
Змістовий модуль 4.1	Змістовий модуль 4.2	ІЗ (КР)		
T4.1.1-T4.1.3	T4.2.1-T4.2.5			
15%	25%	30%	30%	100%
70%				

### Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за національною шкалою		Оцінка за шкалою ЄКТС
	для екзамену, курсового проекту (роботи), практики, диф. заліку	для заліку	
90-100	відмінно	зараховано	A
82-89	добре		B
74-81			C
64-73	задовільно		D
60-63			E
35-59	незадовільно з можливістю повторного складання	незараховано з можливістю повторного складання	FX
0-34	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	F

### 11. Методичне забезпечення

1. Вороновська Л.П., Пахомова Є.С., Шульгіна С.С. Методичні вказівки до вирішення задач з вищої математики (для студентів 1 курсу усіх спеціальностей Академії). Частина 1. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 84 с.

2. Вороновська Л.П., Пахомова Є.С., Шульгіна С.С. Методичні вказівки з вищої математики (для самостійної роботи студентів 2 курсу всіх спеціальностей академії). Частина 3. –Х.: ХНАМГ, 2012. – 66 с.

3. Методичні вказівки та контрольні завдання з вищої математики (для студентів заочної форми навчання усіх спеціальностей). Частина перша / А.І. Колосов, С.О. Станішевський та ін. – Х.: ХНАМГ, 2006.

4. Методичні вказівки та контрольні завдання з вищої математики (для студентів заочної форми навчання усіх спеціальностей). Частина друга / А.І. Колосов, М.Й. Кадець та ін. – Х.: ХНАМГ, 2006.

5. Печеніжський Ю.Є., Станішевський С.О., Данилевський М.П., Колосов А.І. Індивідуальні завдання з вищої математики. Частина 1. – Х.: ХДАМГ, 2012.

6. Печеніжський Ю.Є., Станішевський С.О., Данилевський М.П., Колосов А.І. Індивідуальні завдання з вищої математики. Частина 2. – Х.: ХДАМГ, 2007.

7. Печеніжський Ю.Є., Станішевський С.О., Данилевський М.П., Кадець М.Й. Індивідуальні завдання з вищої математики. Частина 3. – Х.: ХДАМГ, 2007.

8. Печеніжський Ю.Є., Станішевський С.О., Данилевський М.П., Кадець

М.Й. Індивідуальні завдання з вищої математики. Частина 4. – Х.: ХДАМГ, 2007.

9. Печеніжський Ю.Є., Станішевський С.О. Посібник для розв'язування задач з вищої математики, – Х.: ХДАМГ, 2003. – 100 с.

10. Станішевський С.О. Завдання з вищої математики і приклади їх розв'язання (Модуль 1) / С.О. Станішевський, Ю.Є. Печеніжський : Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 88 с.

11. Станішевський С.О. Завдання з вищої математики і приклади їх розв'язання (Модуль 2) / С.О. Станішевський, Ю.Є. Печеніжський : Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 125 с.

12. Станішевський С.О. Завдання з вищої математики і приклади їх розв'язання (Модуль 3) / С.О. Станішевський, Ю.Є. Печеніжський : Харк. нац. акад. міськ. госп-ва. – Х.: ХНАМГ, 2010. – 110 с.

13. Шульгіна С.С., Вороновська Л.П., Пахомова Є.С. Методичні вказівки з вищої математики для самостійної роботи студентів 1 курсу всіх спеціальностей, частина 2. – Х.: ХНАМГ, 2012. – 112 с.

## **14. Рекомендована література**

### **Базова**

1. Бермант А.Ф., Араманович И.Г. Краткий курс математического анализа. – СПб.: Лань, 2003. – 736 с.

2. Вища математика. Основні означення, приклади, задачі. У 2 кн. / За ред. Г.Л. Кулініча. – К.: Либідь, 2003.

Кн.1. Основні розділи. – 400 с. Кн.2. Спеціальні розділи. – 368 с.

3. Валєєв К.Г., Джалладова І.А. Вища математика: У 2 ч.

Ч.1. – К.: КНЕУ, 2001. – 546 с. Ч.2. – К.: КНЕУ, 2002. – 451 с.

4. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. В 2 т. – М.: Наука, 2003.

5. Станішевський С.О. Вища математика.– Харків: ХНАМГ, 2005.–270 с.

### **Допоміжна**

1. Крушевский А.В. Справочник по экономико-математическим моделям и методам. – К.: Техника, 1982. – 208 с.

2. Лубенська Т.В., Чупаха Л.Д. Вища математика в таблицях: Довідник. – К.: МАУП, 1999. – 88 с.

3. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике. – М.: Физматлит, 1995. – 872 с.

4. Пастушенко С.М., Підченко Ю.П. Вища математика: Довідник. – К.: Діал, 2003. – 461 с.

5. Высшая математика на базе Mathcad / А.А. Черняк, Ж.А. Черняк, Ю.А. Доманова. – СПб.: БХВ–Петербург, 2004. – 593 с.

6. Жильцов О.Б., Торбін Г.М. Вища математика з елементами інформаційних технологій. – К.: МАУП, 2002. – 408 с.

7. Міхайленко В.М., Федоренко Н.Д. Збірник прикладних задач з вищої математики. – К.: Вид-во Європ. ун-ту, 2004. – 121 с.

### 15. Інформаційні ресурси

1. Цифровий репозиторій ХНУМГ [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://eprints.kname.edu.ua>
2. Курс дистанційного навчання „Вища математика для економістів. Модуль 1. (Викладач – Якунін А. В.)” [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://cdo.kname.edu.ua/course/view.php?id=579>
3. Наукова електронна бібліотека [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://elibrary.ru/>
4. Електронна бібліотека науково-технічної літератури [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.scientific-library.net>
5. Безкоштовні електронні бібліотеки: математика [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.allbest.ru/>
6. Освітній математичний сайт: задачі з розв’язаннями з математики, консультації, курси лекцій, методичні розробки і т.п. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.exponenta.ru/>
7. Електронні матеріали з математики [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.allmath.ru/>
8. Матеріали з вищої математики на допомогу студентам [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.mathelp.spb.ru/>
9. Математика On-Line: довідкова інформація з математичних дисциплін [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://mathem.h1.ru/>
10. Сайт вільно поширюваних видань: записи лекцій, збірники задач, програми курсів і т.п. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.mcsme.ru/free-books/>
11. Віртуальна бібліотека EUNet (підручники і навчально-методичні посібники викладачів Уральського державного університету) [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://virlib.eunnet.net/win/mm.html>
12. Довідник з комп’ютерної математики і т.п. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.users.kaluga.ru/math/>
13. Електронний довідник з математики: матеріали з лінійної алгебри і аналітичної геометрії [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://matema.narod.ru/>
14. Фізико-математичний факультет Калінінградського ДУ: навчальні матеріали з математики, фізики, програмування [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://fm.web39.net/>
15. Факультет енергомашинобудування МДТУ ім. М.Е. Баумана: лекції, типові завдання, лабораторні роботи, курсові [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.baumanka.ru/>
16. Електронні матеріали з вищої математики (Кубанський ДУ) [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://mschool.kubsu.ru/ingtr/>
17. On-line розв’язники задач: розв’язування системи лінійних

алгебраїчних рівнянь, квадратного рівняння, обернення матриць та ін. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://karataev.nm.ru/solvers>

18. Налбандян Ю.С., Спинко Л.И.. Руководство к решению задач по математическому анализу [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.math.rsu.ru/mexmat/ma/nalb/ekonom/metod1/metod1.zip>

19. Сайт викладача Ларіна А.А.: лекції, тестуючі програми, розв'язання задач з вищої математики і т.п. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://alexlarin.narod.ru/>

20. Курс лекцій І.М. Гельфанда з лінійної алгебри [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.nature.ru/db/msg.html?mid=1151602&s=>

21. Лекції з математики (лінійна алгебра, математичний аналіз). А.В. Степанов [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.limm.mgimo.ru/LIMM/Lectons/SemI.asp>

22. Курс лекцій “Высшая алгебра”. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.nsu.ru/icen/grants/hialg/>

23. Мациевский С.В. “Математическая культура” [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://matsievsky.newmail.ru/matcult.htm>

24. Інтерактивний комп'ютерний підручник: Пятли А.С., Калугина Т.Ф. Высшая математика. Первый семестр [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ispu.ru/library/math/sem1/index.htm>

25. Інтерактивний комп'ютерний підручник: Пятли А.С., Калугина Т.Ф. Высшая математика. Второй семестр [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.ispu.ru/library/math/sem2/index.htm>